

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 90101183.3

51 Int. Cl.⁵: G07D 7/00

22 Anmeldetag: 22.01.90

30 Priorität: 01.05.89 CH 1648/89

71 Anmelder: Landis & Gyr Betriebs AG

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.11.90 Patentblatt 90/45

CH-6301 Zug(CH)

64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

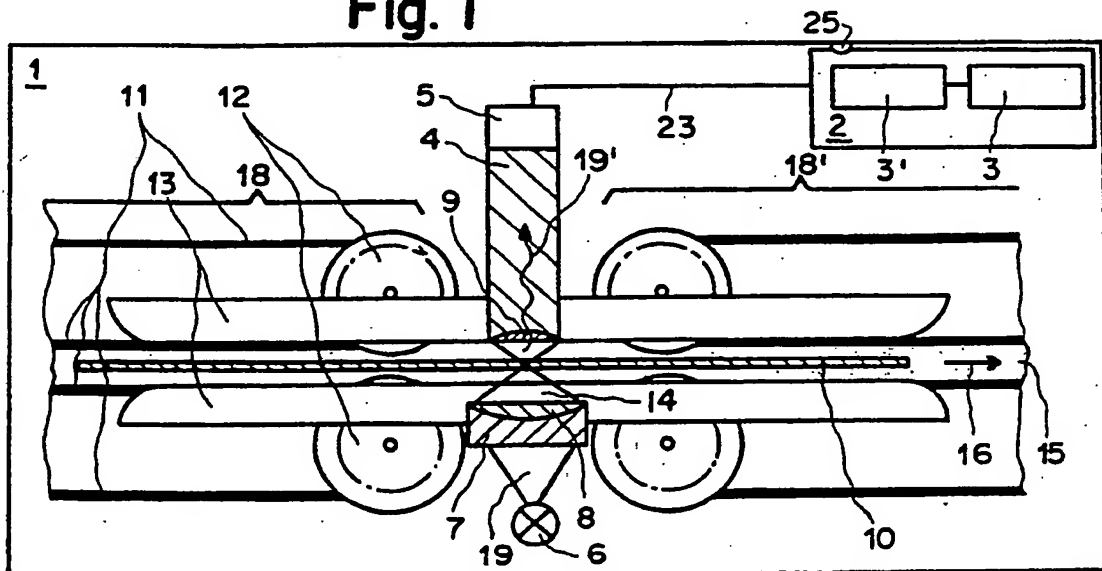
72 Erfinder: Bercovitz, Christian
Les Grands Champs de Martigny
F-74380 Bonne(FR)

54 Prüfeinrichtung für ein blattförmiges Gut.

57 Für das automatische Erkennen der Echtheit von Banknoten (10), beispielsweise in einem Dienstleistungsautomaten, wird die Transparenz der Banknote (10) in vorbestimmten Spektralbereichen untersucht. Das Messsystem (4 bis 7) ist zwischen Einheiten (18; 18') eines Transportsystems angeordnet und erzeugt in einem aus einem Auffänger (4) und einem Diffusor (7) gebildeten Durchlass einen schmalen Ausleselichtstrahl (14), der sich quer über eine Abtastebene erstreckt. Die Banknote (10) wird durch

den Ausleselichtstrahl (14) befördert. Das durch die Banknote (10) im Auslesefeld durchscheinende Licht (19') wird im Auffänger (4) gesammelt und einem lichtempfindlichen Detektor (5) zugeführt. Ein Auswertegerät (2) bildet für jedes der nacheinander abgetasteten Auslesefelder einen einzigen Messwert der Transparenz im Spektralbereich und vergleicht die Messwerte der zu prüfenden Banknote (10) mit in einem Speicher (3) des Auswertegerätes (2) abgelegten Mustersignalen.

Fig. 1



EP 0 395 833 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Prüfeinrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art.

Solche Prüfeinrichtungen werden vorteilhaft in Banknotenakzeptoren verwendet, wie sie bei Dienstleistungsautomaten zum Einsatz kommen.

Es sind Prüfeinrichtungen der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Art aus der US-PS 3 761 876 und der US-PS 4 319 137 bekannt, bei denen eine Banknote zeilenweise mittels einer linienförmigen Anordnung von vielen Detektoren optisch abgetastet wird. Jede Zeile wird entsprechend der Anzahl Detektoren in gleichviele Bildelemente zerlegt. Aus der US-PS 4 319 137 ist zudem bekannt, dass die als echt beurteilten Güter auch Muster aus einem vorbestimmten Satz aufweisen dürfen und dass die Güter mittels endloser Riemen transportiert werden.

Die CH-PS 661 603 beschreibt ein Transportsystem, das mittels endloser Riemen verschieden grosse Banknoten schonend transportiert.

Es ist auch aus EP 109 490 bekannt, von der Banknote nur kleine Teilflächen in Reflexion zu untersuchen, um Verschmutzungen oder Beschädigungen der Banknote festzustellen.

Die EP 198 819 beschreibt, wie das durch die ganze Fläche der Banknote in Transmission oder in Reflexion spektral veränderte Licht von wenigstens einem Detektor analysiert wird, um die Echtheit der Banknote unabhängig von ihrer Lage im Prüfgerät festzustellen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine einfache Prüfeinrichtung zu schaffen, die ein blattförmiges Gut zum Erkennen auf der ganzen Fläche zeilenweise optisch durchleuchtet.

Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 eine Prüfeinrichtung im Schnitt in einer Transportrichtung,

Fig. 2 die Prüfeinrichtung nach der Figur 1 im Schnitt quer zur Transportrichtung,

Fig. 3 eine Ansicht einer Banknote mit einem Auslesefeld,

Fig. 4 eine Beleuchtungseinrichtung mit Lichtleitern,

Fig. 5 eine Beleuchtungseinrichtung mit einem Spiegel und einer linearen Lichtquelle,

Fig. 6 einen trichterförmigen Auffänger,

Fig. 7 ein Auffänger mit einem astigmatischen Abbildungssystem im Schnitt und

Fig. 8 eine Prüfeinrichtung mit mehreren Auffängern im Schnitt.

In der Figur 1 bedeutet 1 einen Banknotenle-

ser, der ein Auswertegerät 2 mit einem Speicher 3 und mit einer Recheneinheit 3' aufweist. Der Banknotenleser 1 enthält ein Messsystem, das einen optischen Auffänger 4 vor einem lichtempfindlichen Detektor 5 sowie eine Lichtquelle 6 mit einem Diffusor 7 umfasst. Beispielsweise verbessern eine erste Zylinderlinse 8 im Diffusor 7 und eine zweite Zylinderlinse 9 vor dem Auffänger 4, die auf den zugewandten Seiten angeordnet sind, die optischen Eigenschaften des Messsystems. Ein Transportsystem für die Banknoten 10 weist Riemen 11, Umlenkrollen 12 und Leitkufen 13 auf.

Ein Ausleselichtstrahl 14 wird durch den Diffusor 7 in einer Transportebene 15 der Banknote 10 definiert. Das Transportsystem befördert die Banknote 10 in einer Transportrichtung 16 z. B. in der Längsrichtung der Banknote 10.

Die Lichtquelle 6 und der Diffusor 7 unterhalb sowie der Auffänger 4 und wenigstens ein Detektor 5 oberhalb der Transportebene 15 bilden das minimale Messsystem. Der Auffänger 4 und der Diffusor 7 erstrecken sich quer über eine nutzbare Breite B (Figur 2) des Transportsystems und sind parallel in einem vorbestimmten Abstand voneinander so angeordnet, dass der Auffänger 4 und der Diffusor 7 für die Banknoten 10 einen schlitzförmigen Durchlass 17 von der Breite B bilden, der eine Abtastebene 15' definiert. Die Abtastebene 15' fällt im Durchlass 17 mit der Transportebene 15 (Figuren 1 und 2) zusammen, wobei beide Ebenen 15, 15' senkrecht auf der Zeichnungsebene stehen.

Das Transportsystem umfasst neben den Elementen 11 bis 13 hier nicht gezeigte Antriebe und ist in wenigstens zwei Transporteinheiten 18 und 18' beidseits des Messsystems aufgeteilt. Der Übersichtlichkeit wegen sind nur die Elemente 11 bis 13 der ersten der beiden dargestellten Transporteinheiten 18 und 18' mit Bezugszahlen versehen. Die Umlenkrollen 12 drehen sich um Achsen, die senkrecht zur Zeichnungsebene stehen, und führen die Riemen 11 paarweise symmetrisch zur Transportebene 15 derart, dass in der Transportebene 15 die Banknoten 10 in an sich bekannter Weise zwischen den Riemen 11 eines Paares geklemmt, in der Transportrichtung 16 zum Durchlass 17 hingeführt und auf der anderen Seite wegbeefördert werden.

Die beiden Transporteinheiten 18 und 18' sind so voneinander distanziert, dass beim Durchgang durch das Messsystem auch die kürzeste Banknote 10 aus einem vorbestimmten Satz von Nennwerten die Riemen 11 der ersten Transporteinheit 18 erst dann vollständig verlässt, wenn die zweite Transporteinheit 18' die Banknote 10 bereits erfasst hat. Die Leitkufen 13 sind vorteilhaft oberhalb und unterhalb der Transportebene 15 und beidseits des Durchlasses 17 zur exakten Führung der Banknote

10 angeordnet, um ein Anstehen am Durchlass 17 einer nicht ganz ebenen Banknote 10 zu verhindern.

Ueber oder unter der Zeichnungsebene in der Figur 1 ist mit Vorteil wenigstens ein Paar gleicher Transporteinheiten 18 und 18' parallel zu diesen angeordnet. Die Anzahl dieser parallelen Transporteinheiten 18 und 18' ist durch die grösste vorbestimmte Breite der ohne Beschädigung durch das Messsystem zu transportierenden Banknoten 10 vorbestimmt.

Die Abstände der Lichtquelle 6, des Diffusors 7, des Auffängers 4 und der Detektoren 5 von der Transportebene 15 richten sich nach den optischen Eigenschaften der für die Elemente 4, 6 bis 9 verwendeten Mittel.

Die Lichtquelle 6 erzeugt mit Vorteil weisses Licht 19, das beispielsweise von einer Halogenlampe abgegeben wird. Jedoch ist auch die Verwendung von monochromatischem Licht 19, z. B. aus einer Leuchtdiode, oder von aus verschiedenen Farbkomponenten bestehendem Mischlicht, z. B. aus einer Gasentladungslampe, möglich.

Licht 19 aus der Lichtquelle 6 wird vom Diffusor 7 mit optischen Mitteln zum Ausleselichtstrahl 14 gebündelt, der in der Abtastebene 15' (Figur 3) im Querschnitt die Form eines langen, schmalen Rechtecks aufweist und der sich quer über den ganzen Durchlass 17 erstreckt, wobei die Intensität des Ausleselichtstrahls 14 in der Abtastebene 15' gleichmässig verteilt ist. Im Durchlass 17 begrenzt mit Vorteil eine Blende den Ausleselichtstrahl 14. Die Blende ist beispielsweise ein Teil des Durchlasses 17. In der Transportrichtung 16 beträgt die Ausdehnung des Ausleselichtstrahls 14 nur einige Millimeter, vorteilhaft weniger als 5 mm.

Der Ausleselichtstrahl 14 (Figuren 2 und 3) durchsetzt im Durchlass 17 die Abtastebene 15' und durchleuchtet ein rechteckförmiges Auslesefeld 20 der im Durchlass 17 befindlichen Banknote 10. Vom Auswertegerät 2 gesteuert, wird die Banknote 10 durch den Ausleselichtstrahl 14 in der Transportrichtung 16 geschoben, wobei das Auslesefeld 20 schrittweise die ganze Fläche der Banknote 10 bestreicht. Für jeden Schritt ordnet das Auswertegerät 2 dem Auslesefeld 20 einen Wert X einer Ableserichtung 16' zu, die der Transportrichtung 16 entgegengesetzt ist.

Durch die Banknote 10 (Figur 2) verändertes Licht 19' dringt durch eine der Abtastebene 15' zugewandte Eintrittseite 21 in den Auffänger 4 ein, der das Licht 19' für die Detektoren 5, 5' sammelt. Der Auffänger 4 verjüngt sich z. B. zu den Detektoren 5, 5' hin in ein Anschlussstück 22, das das Licht 19' auf die Detektoren 5, 5' verteilt. Jeder Detektor 5 bzw. 5' wandelt das durch ein Fenster der Detektoren 5, 5' einfallende Licht 19' proportional zu dessen Intensität in ein elektrisches Signal E

um. Ueber Leitungen 23 sind die Detektoren 5, 5' mit dem Auswertegerät 2 verbunden, die die Signale E dem Auswertegerät 2 zuführen.

Zwischen dem Anschlussstück 22 und dem Fenster jedes Detektors 5 bzw. 5' ist vorteilhaft ein Filter 24 mit einer vorbestimmten spektralen Durchlasskennlinie angeordnet, damit jeder Detektor 5 bzw. 5' eine Empfindlichkeit auf Licht 19' aufweist, dessen Spektralbereich durch den Filter 24 beschränkt ist.

Die optische Ausgestaltung der Banknoten 10 des vorbestimmten Satzes von Nennwerten bestimmt die erforderliche Anzahl der Detektoren 5 bis 5' und die geeigneten Durchlasskennlinien der Filter 24. Eine vorteilhafte Ausführung des Banknotenlesers 1 weist vier verschiedene Spektralbereiche auf. Sie liegen beispielsweise im Gebiet des blauen, des gelb-grünen, des roten und des infraroten Lichtes.

Solange sich keine Banknote 10 im Durchlass 17 befindet, registrieren die Detektoren 5, 5' die Intensität und die spektrale Verteilung des Ausleselichtstrahls 14. Im Auswertegerät 2 weist das Signal E einen für jeden Spektralbereich eigenen Referenzpegel E_0 auf.

Die üblichen Banknoten 10 (Figuren 2 und 3) jedes Nennwertes bestehen aus einem vorbestimmten Papier und weisen auf beiden Seiten ein aufgedrucktes, farbiges vorbestimmtes Muster auf. Das im Auslesefeld 20 durch die Banknote 10 dringende Licht 19' ist durch die Transparenz des Papiers und der Muster sowie durch den allfälligen Sicherheitsfaden auf eine vorbestimmte Weise in der spektralen Verteilung verändert und geschwächt. Während des Durchganges der Banknote 10 durch den Durchlass 17 ändern somit die Intensität und das Spektrum des Lichtes 19', das die Banknote 10 durchdringt, in einer für jeden Nennwert der Banknote 10 kennzeichnenden vorbestimmten Funktion der Werte X in der Ableserichtung 16'.

Die Transparenz der Banknote 10 wird über das ganze Auslesefeld 20 gemittelt, da für jeden vorbestimmten Spektralbereich nur ein einziges Signal E erzeugt wird. Im Auswertegerät 2 übernimmt die Recheneinheit 3' bei jedem Schritt des Transportsystems den Momentanwert des Signals E und bildet nur einen einzigen Messwert der Transparenz für jeden der vorbestimmten Spektralbereiche für das ganze Auslesefeld 20.

Die Recheneinheit 3' normiert mit Vorteil alle Messwerte der Transparenz vor dem Abspeichern auf den Referenzpegel E_0 des entsprechenden Spektralbereiches, um die von der Betriebszeit abhängigen Einflüsse der Lichtquelle 6 und der Empfindlichkeit der Detektoren 5, 5' zu eliminieren. Die Messwerte werden zusammen mit dem Wert X der Ableserichtung 16' im Speicher 3 abgelegt.

Der beschriebene Banknotenleser 1 weist den Vorteil auf, dass die gleichen Messwerte in der gleichen Reihenfolge gespeichert werden, unabhängig davon, ob die Vorderseite oder die Rückseite dem Auffänger 4 zugewandt ist, wenn nur das Abtasten bei einem vorbestimmten Rand der Banknote 10 beginnt.

Die Höhe des Signals E fällt beim Eintritt der Banknote 10 in den Ausleselichtstrahl 14 markant vom Referenzpegel E_0 ab. Das Auswertegerät 2 ordnet das erste Auslesefeld 20 der Stelle $X=X_0$ zu. Die Banknote 10 legt den Weg durch den Durchlass 17 in beispielsweise N Schritten zurück, wobei nacheinander die N Auslesefelder 20 die Banknote 10 flächendeckend bestreichen. Für jeden der Detektoren 5 bis 5', d. h. für jeden vorbestimmten Spektralbereich, werden N Messwerte mit den zugeordneten Werten X_0 bis X_N in den Speicher 3 abgelegt. Nach der N. Messung steigt das Signal E ebenso markant wieder auf den Referenzpegel E_0 an, wenn die Banknote 10 an der Stelle $X=X_{N+1}$ den Ausleselichtstrahl 14 verlassen hat. Der Wert der Differenz X_N-X_0 ist proportional zur Länge der Banknote 10, wobei die Werte X_0 bis X_N vorteilhaft gleichmässig in der Ableserichtung 16 verteilt sind.

Da sich der Ausleselichtstrahl 14 über die ganze Breite B des Durchlasses 17 erstreckt und andererseits die Querdimension der Banknote 10 höchstens gleich oder kleiner als B ist, gelangt abhängig von der Querdimension der Banknote 10 neben dem durch die Banknote 10 veränderten Licht 19' auch ein vorbestimmter Anteil von unverändertem Licht 19 des Ausleselichtstrahls 14 in den Auffänger 4. Der Abfall des Signals E hängt somit nicht nur von der Transparenz der Banknote 10 ab, sondern auch von der Breite der Banknote 10, wobei für schmale Banknoten 10 das Abfallen der Intensität und die Veränderung der spektralen Zusammensetzung des Lichtes 19' weniger stark ausgeprägt ist als bei breiten. Die genaue Lage der Banknote 10 im Durchlass 17 beeinflusst das Signal E nicht, daher erübrigt sich mit Vorteil eine Einrichtung zum genauen seitlichen Führen der Banknote 10 im Durchlass 17.

Der Banknotenleser 1 vergleicht die Messwerte der Transparenz einer zu identifizierenden Banknote 10 mit Musterwerten eines vorbestimmten Satzes von Nennwerten, die im Speicher 3 abgelegt sind. Zur Bestimmung der Länge der Banknote 10 untersucht die Recheneinheit 3' (Figuren 1 und 2), ob die Anzahl N der Messwerte mit der Anzahl der Musterwerte für jeden Nennwert des vorbestimmten Satzes übereinstimmt. Weist die Banknote 10 die gleiche Länge wie eine aus dem vorbestimmten Satz der Nennwerte auf, so wird für jeden vorbestimmten Spektralbereich im Auswertegerät 2 auf bekannte Weise für jeden Wert X die Differenz

zwischen dem auf den Referenzpegel E_0 normierten Messwert der Transparenz und dem entsprechend normierten Musterwert dieses Nennwerts gebildet. Ein Korrelationswert wird aus den N Differenzen für jeden der vorbestimmten Spektralbereiche berechnet und mit einem vorbestimmt eingestellten Grenzwert verglichen. Die Banknote 10 wird nur als dieser Nennwert erkannt, wenn die Korrelationswerte über ihren Grenzwerten liegen. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, wird die Banknote 10 als nicht identifizierbar zurückgewiesen.

Weisen mehrere Nennwerte die gleiche Länge wie die zu prüfende Banknote 10 auf und liegen deren Korrelationswerte über den Grenzwerten, so wird der Banknote 10 derjenige Nennwert zugeordnet, dessen Musterwerte die beste Korrelation zu den Messwerten der Transparenz aufweist.

Der vorbestimmte Satz der Musterwerte kann durch Ablesen von Banknoten 10 aus einem vorbestimmten Satz der vorbestimmten Nennwerte mittels des Banknotenlesers 1 selbst bei der Indienststellung oder bei einer Revision erzeugt werden. Auch eine Uebertragung der im Speicher 3 abgelegten Musterwerte von einem ersten Banknotenleser 1 zu einem anderen der gleichen Ausführung ist möglich.

Beispielsweise werden die Messwerte der Transparenz einer als echt erkannten Banknote 10 mit Vorteil zu einer Modifikation der Musterwerte dieses Nennwertes verwendet. Der Banknotenleser 1 passt sich so den kleinen Differenzen zwischen den verschiedenen Serien des gleichen Nennwertes an und verringert die Anzahl der zurückgewiesenen echten Banknoten 10.

Vorteilhaft erzeugt das Auswertegerät 2 als Ergebnis der Auswertung ein digitales Ausgangssignal an einem Ausgang 25, wobei es beispielsweise einer dem Nennwert der erkannten Banknote 10 vorbestimmt zugeordneten Zahl entspricht, oder einen vorbestimmten Fehlercode aufweist, falls das Auswertegerät 2 die Banknote 10 als nicht identifizierbar klassiert.

Mit Vorteil vergleicht die Recheneinheit 3' auch für jeden Spektralbereich die N Messwerte, die in der umgekehrten Reihenfolge $X_N \dots X_0$ aus dem Speicher 3 abgerufen werden, mit den N Musterwerten der Reihenfolge $X_0 \dots X_N$. Auf diese Art erkennt der Banknotenleser 1 Banknoten 10 unabhängig von einer der vier möglichen Lagen im Durchlass 17, wobei sich vorteilhaft eine mechanische Wendevorrichtung vor dem Banknotenleser 1 erübrigt.

Eine Banknote 10 von beispielsweise 20 cm Länge wird mittels eines Banknotenlesers 1, der gleichzeitig in vier Spektralbereichen misst, bei einer in der Ausleserichtung 16' gemessenen Breite des Auslesestrahls 14 von 4 mm in 50 Schritten flächendeckend abgelesen, wobei das Auswertegerät

rät 2 aus den Signalen E der vier Detektoren 5 bis 5' in vier Spektralbereichen je 50 Messwerte erzeugt, d. h. die ganze Banknote 10 ist durch nur 200 Messwerte gekennzeichnet. Dies ist bei der Erkennung der Banknote 10 aus einer grossen Anzahl vorbestimmter Nennwerte von Vorteil und ermöglicht einen raschen Erkennungsvorgang.

Auch ein kontinuierlicher Vorschub ist vorteilhaft, wobei sich die Banknote 10 im ganzen Transportsystem mit gleichmässiger Geschwindigkeit bewegt, so dass die Banknote 10 weitgehend geschont wird. Von einer der Umlenkrollen 12 angetrieben, erzeugt ein hier nicht gezeigtes, an sich bekanntes Mittel ein Synchronisiersignal, das im Auswertegerät 2 einem hier nicht gezeigten Zähler zugeführt wird. Die Synchronisiersignale sind zeitlich derart gestaffelt, dass ein Synchronisiersignal immer dann erscheint, wenn sich die Banknote 10 um die Breite des Auslesefeldes 20 verschoben hat. Solange das Signal E auf dem Referenzpegel E_0 ist, ist der Zähler ausgeschaltet und auf den Zählerstand Null gestellt. Sobald das Signal E unter den Referenzpegel E_0 fällt, wird der Zähler eingeschaltet und der um eins erhöhte Zählerstand nach jedem Synchronisiersignal vom Speicher 3 übernommen. Der Zählerstand dient als Wert X, der die Auslesefelder 20 bzw. die Messwerte der Transparenz in der Reihenfolge des Abtastens nummeriert.

Zum Erkennen von Banknoten 10 aus dem vorbestimmten Satz von Nennwerten reichen die gemessenen Transparenzwerte der flächendeckend über die Banknote 10 aneinandergereihten Auslesefelder 20 aus. Es ist sogar möglich, dass die Messwerte der Transparenz vorbestimmt nur für jeden beispielsweise zweiten Schritt ermittelt und abgespeichert werden. Je nach der Art der aufgedruckten Muster einer Banknote 10 reicht dieser reduzierte Satz von Messwerten für eine Identifikation der Banknote 10 oder ihrer Orientierung im Banknotenleser 1 aus.

Möglich ist auch eine Ausführung des Messsystems, bei dem die Banknoten 10 im Querformat abgelesen werden, wobei die Breite B deren grösste Länge begrenzt.

In einer anderen Ausführung sind der Diffusor 7 und die Zylinderlinse 8 vorteilhaft durch Lichtleiter 26 (Figur 4) ersetzt, mittels derer das Licht 19 von der Lichtquelle 6 bis zur Abtastebene 15' geführt wird. Die Lichtleiter 26 sind beispielsweise in Form eines Bündels von dünnen Fasern aus Kunststoff eingesetzt. Die Querschnittsform der Lichtleiter 26 ist auf der einen Seite der Lichtquelle 6 angepasst. Auf der anderen Seite endet das Bündel senkrecht auf der Abtastebene 15' und weist die Querschnittsform des Ausleselichtstrahls 14 auf.

Der Ausleselichtstrahl 14 kann auch mittels ei-

ner in die Abtastebene 15' (Figur 5) eingelassenen rechteckförmigen Blende 27 geformt werden. Weist die Lichtquelle 6 eine lineare Ausdehnung von der Länge B auf, erzeugt bereits eine Mattscheibe 28 eine gleichmässige Verteilung der Beleuchtungsstärke in der Blende 27, wobei vorteilhaft ein rinnenförmiger Spiegel 29 mit dem Querschnitt einer Parabel oder ein anderes astigmatisches optisches Abbildungssystem die Lichtausbeute der Lichtquelle 6 unterstützt.

Der Auffänger 4 (Figur 6) weist in der Transportrichtung 16 wenigstens die gleiche Abmessung auf wie der Ausleselichtstrahl 14 auf der Eintrittsseite 21. In der einfachsten Form besteht der Auffänger 4 aus einer Platte aus Lichtleitermaterial, beispielsweise aus einem transparenten Kunststoff oder aus einem Glas, und weist vorteilhaft eine Trapezform bzw. die Form eines flachen, nicht hohlen Trichters mit einem rechteckigen Querschnitt auf, der sich gegen das Anschlussstück 22 hin quer zur Transportrichtung 16 verjüngt.

Für den Auffänger 4 (Figur 7) ist auch ein astigmatisches Abbildungssystem über der Abtastebene 15' verwendbar, in dessen Fokallinie wenigstens ein Filter 24 und ein Detektor 5 angeordnet sind und dessen Öffnungsquerschnitt wenigstens die Abmessungen der Eintrittsseite 21 besitzt. Alles Licht 19, das die Eintrittsseite 21 durchdringt, wird im Auffänger 4 in der Fokallinie des Abbildungssystems gesammelt. In der Ausführung gemäss der Figur 7 besteht der Auffänger 4 aus einer Lichtleiterplatte, deren Berandung eine ebene Randfläche an der Eintrittsseite 21 und eine parabelförmig gekrümmte Randfläche 30 aufweist. In die Lichtleiterplatte ist das Anschlussstück 22 eingelassen, das die Fokallinie der Randfläche 30 umschliesst und das das Licht 19 zum Filter 24 und Detektor 5 leitet.

Vorteilhaft weist die Lichtleiterplatte des Auffängers 4 einen reflektierenden Belag 31 (Figur 6) auf allen Oberflächen mit Ausnahme der Eintrittsseite 21 und der Fläche des Anschlussstücks 22 auf, der die Totalreflexion an den Grenzflächen der Lichtleiterplatte unterstützt.

Geeignet ist als Auffänger 4 auch ein Spiegelsystem, dessen reflektierende Flächen die Formen der mit dem Belag 31 überzogenen Flächen eines der oben beschriebenen Auffänger 4 aufweist und das einen nur mit Luft erfüllten Raum umschliesst.

In der Figur 8 sind zwei oder mehrere Auffänger 4, 4' hintereinander in der Transportrichtung 16 angeordnet. Jeder weist seinen eigenen Ausleselichtstrahl 14 auf. Die Banknote 10 wird in den vorbestimmten Spektralbereichen nacheinander abgetastet. Die Auffänger 4, 4' sind mit Vorteil aus einem Material gefertigt, das die vorbestimmte spektrale Durchlasskennlinie aufweist, so dass jeder Detektor 5 bzw. 5' nur Licht 19 aus dem

vorbestimmten Spektralbereich empfängt.

Mit der gleichen Wirkung ist auch die Verwendung von auf einen vorbestimmten Spektralbereich eingeeengten bzw. monochromatischen Ausleselichtstrahlen 14 möglich. Beispielsweise wird der farbige Ausleselichtstrahl 14 aus weissem Licht 19 (Figur 4) mittels Lichtleiter 26 erzeugt, die aus einem Material mit der vorbestimmten spektralen Durchlasskennlinie gefertigt sind.

Ansprüche

1. Prüfeinrichtung für ein blattförmiges Gut mit einem Messsystem das eine Lichtquelle zur Erzeugung eines Ausleselichtstrahls sowie wenigstens einen lichtempfindlichen Detektor zum zeilenweisen optischen Abtasten des blattförmigen Gutes in mindestens einem vorbestimmten Spektralbereich aufweist, wobei der Ausleselichtstrahl einen rechteckförmigen Querschnitt aufweist und das Gut in einem Auslesefeld einer Abtastebene beleuchtet, mit einem Transportsystem zum Transport des Gutes und mit einem an den Detektor angeschlossenen Auswertegerät zur Umwandlung der Signale des Detektors in Messwerte, dadurch gekennzeichnet, dass das Messsystem (4 bis 9) auf der einen Seite der Abtastebene (15') einen dem Detektor (5; 5') zugeordneten optische Auffänger (4) und auf der anderen Seite der Abtastebene (15') dem Auffänger (4) gegenüberliegend die Lichtquelle (6) mit einem Diffusor (7) aufweist, dass das Transportsystem (18, 18') aus zwei Transporteinheiten (18; 18') besteht, zwischen denen der Auffänger (4) und der Diffusor (7) einen Durchlass (17) für das Gut (10) bilden, dass der Auffänger (4) zum Sammeln des im gesamten Auslesefeld (20) durch das Gut (10) scheinenden Lichtes (19') ausgebildet ist und dass das Auswertegerät (2) zur Bildung eines einzigen Messwertes der Transparenz im betreffenden Spektralbereich für das gesamte Auslesefeld (20) bei jeder Abtastung eingerichtet ist.

2. Prüfeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Transporteinheiten (18; 18') und das Auswertegerät (2) derart ausgebildet sind, dass jeweils vor dem Weiterschieben des Gutes (10) durch den Durchlass (17) um die Breite des Auslesefeldes (20) im Auswertegerät (2) die Umwandlung eines einzigen Signals (E) aus dem Detektor (5; 5') in einen einzigen Messwert der Transparenz für das gesamte Auslesefeld (20) erfolgt.

3. Prüfeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Filter (24) mit einer vorbestimmten spektralen Durchlasskennlinie zwischen dem Auffänger (4) und dem Detektor (5 bzw. 5') angeordnet ist und dass der Detektor (5 bzw. 5') nur eine Empfindlichkeit auf Licht (19')

aufweist, dessen Spektralbereich durch den Filter (24) beschränkt ist.

4. Prüfeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Auffänger (4) eine vorbestimmte spektrale Durchlasskennlinie aufweist.

5. Prüfeinrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Auswertegerät (2) zum Erzeugen eines Messwertes der Transparenz für jeden durch die vorbestimmte spektrale Durchlasskennlinie bestimmten Spektralbereich des Lichtes (19') aus jedem Auslesefeld (20) eingerichtet ist.

6. Prüfeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquelle (6) eine lineare Ausdehnung von der Breite (B) des Durchlasses (17) aufweist.

7. Prüfeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Licht (19) des Ausleselichtstrahles (14) einen vorbestimmt eingeeengten Spektralbereich aufweist.

8. Prüfeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bildung des Ausleselichtstrahles (14) zwischen der Lichtquelle (6) und der Abtastebene (15') Lichtleiter (26) angeordnet sind.

9. Prüfeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bildung des Ausleselichtstrahles (14) unter der Abtastebene (15') ein quer zur Transportrichtung (16) ausgerichtetes astigmatisches Abbildungssystem (29) angeordnet ist.

10. Prüfeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Auswertegerät (2) zum Ablegen der für das vorbestimmte Auslesefeld (20) erzeugten Messwerte der Transparenz einen Speicher (3) aufweist, dass der Speicher (3) Musterwerte für jeden Nennwert und für jeden Spektralbereich eines vorbestimmten Satzes von Banknoten enthält, dass eine Recheneinheit (3') des Auswertegerätes (2) zum Vergleich der Musterwerte mit den entsprechenden Messwerten des Gutes (10) und zur Berechnung eines Korrelationssignals eingerichtet ist und dass ein Ausgang (25) des Auswertegerätes (2) zur Abgabe eines Ausgangssignales vorgesehen ist.

Fig. 1

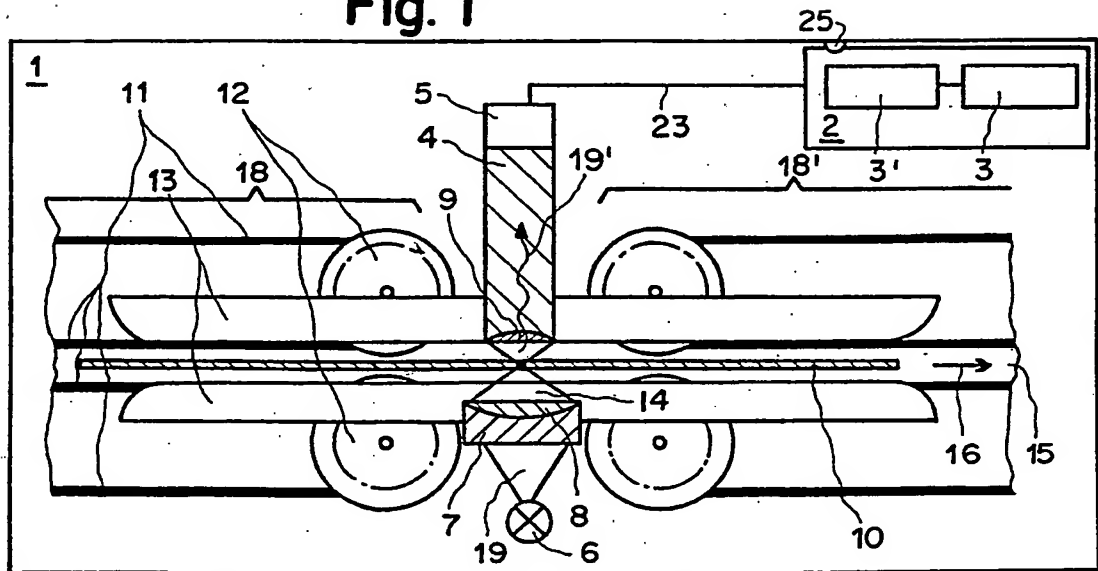


Fig. 2

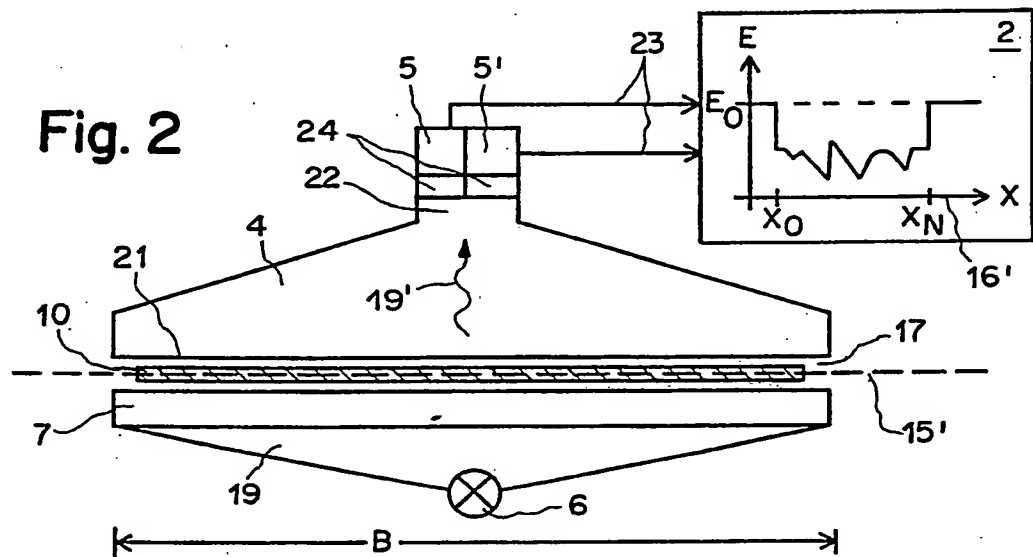


Fig. 3

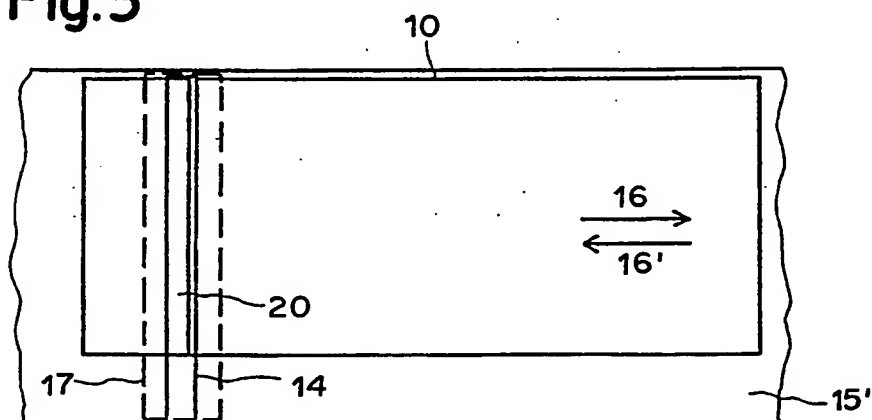


Fig. 4

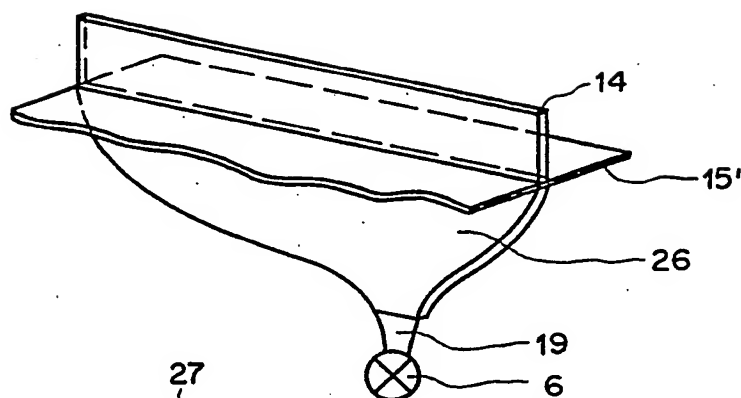


Fig. 5

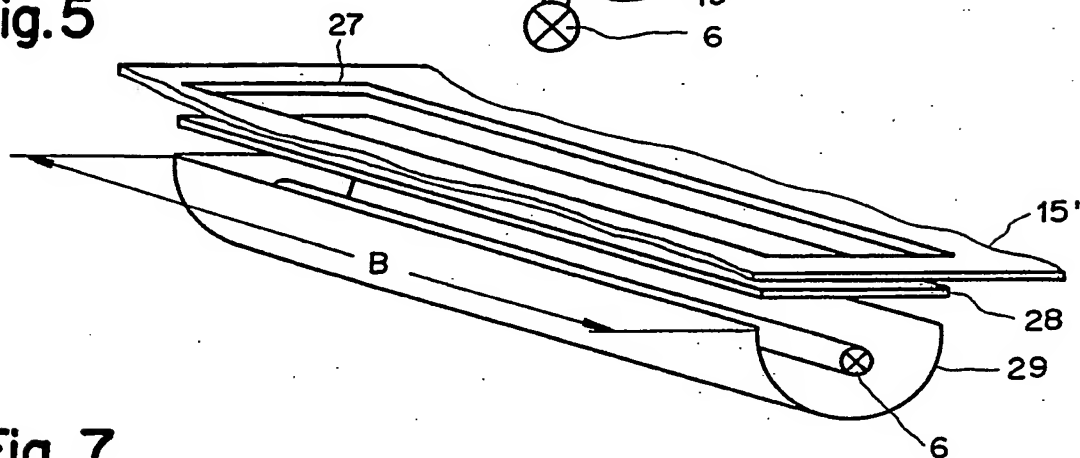


Fig. 7

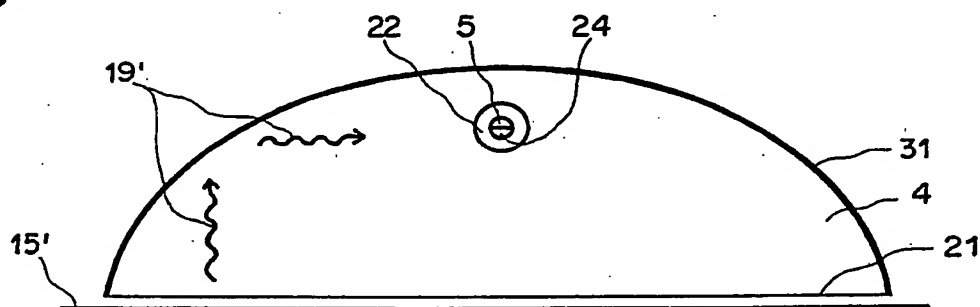


Fig. 6

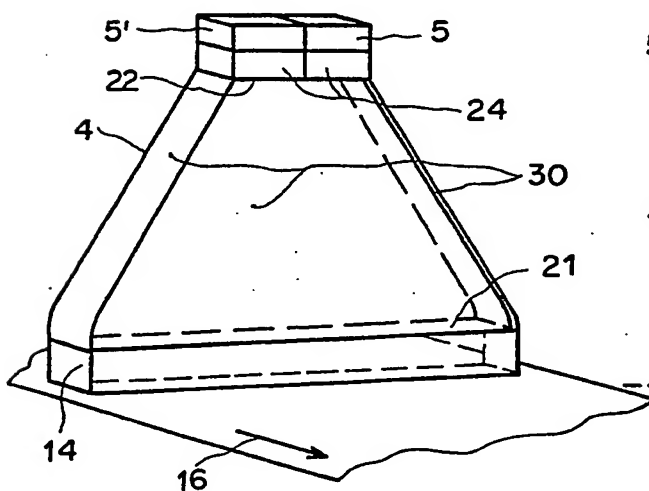
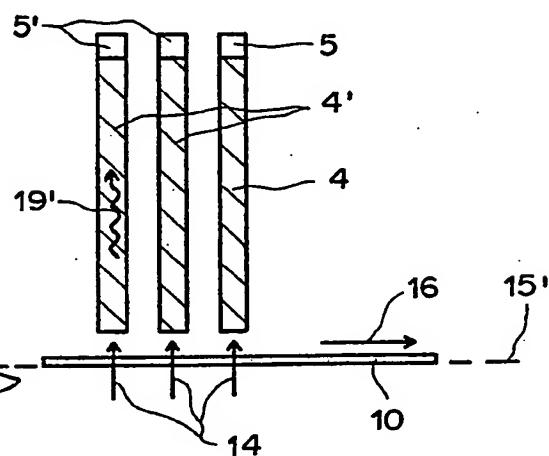


Fig. 8





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 10 1183

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	US-A-3922557 (W.R. CARNES) * Zusammenfassung; Figuren 1-12 * * Spalte 4, Zeile 40 - Spalte 6, Zeile 28 *	1	G07D7/00
A		2, 6, 7, 9, 10	
Y	EP-A-0070621 (DE LA RUE SYSTEMS) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-13; Figur 1 *	1	
A		2-4, 6, 8, 10	
A	GB-A-2159268 (ESSELTE SECURITY SYSTEMS)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			G07D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
DEN HAAG.	09 AUGUST 1990		DAVID J.Y.H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P0403)